

# ROYAUME DE BELGIQUE



SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

## BREVET D'INVENTION

N° 502991

demande déposée le 2 mai 1951 à 13 h. 30' ;

brevet octroyé le 31 mai 1951.

SOCIÉTÉ TECHNIQUE POUR L'UTILISATION DE LA PRECONTRAINTÉ (S.T.U.P.)  
(Procédés Freyssinet), résidant à PARIS.

PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR L'OBTENTION DE CAVITÉS DANS DES OBJETS  
OBTENUS PAR MOULAGE.

(ayant fait l'objet d'une demande de brevet déposée en France le 6 mai 1950 au nom de F.G.R.A. Bouygues -  
déclaration de la déposante -).

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif permettant de ménager dans une matière moulable ou encore dans une matière liquide susceptible de prendre ultérieurement la forme solide, en particulier dans du béton, des évidements ou cavités plus ou moins allongés, rectilignes ou courbes, borgnes ou traversant la matière de part en part et présentant, le cas échéant, des aspérités ou des variations continues ou discontinues de section intérieure.

Le procédé consiste fondamentalement à disposer à l'intérieur du moule dans lequel doit être coulée la matière moulable, un mandrin ou noyau élastique, plein ou muni, suivant son axe, rectiligne ou curviligne, d'une perforation de section faible par rapport à celle dudit noyau, possédant extérieurement des sections transversales correspondant sensiblement aux sections transversales de l'évidement que l'on désire obtenir, ce noyau étant constitué en une matière possédant une résistance à la compression suffisamment grande pour s'opposer à une diminution sensible de ses sections transversales sous l'effet de la pression exercée sur lui par la matière moulable qui l'enrobera et, simultanément, une élasticité longitudinale relativement élevée pour que ses sections transversales puissent être diminuées d'une façon suffisante sous l'effet d'une traction longitudinale déterminée exercée sur lui et assez forte pour réduire les sections transversales dudit noyau à une valeur inférieure à la plus petite section de l'évidement à obtenir.

Le procédé est mis en pratique, conformément à l'invention, en disposant le noyau en question dans le moule, avant la coulée ou la mise en place du matériau qui doit former la pièce que l'on désire fabriquer, dans une position telle que sa surface extérieure corresponde à la surface intérieure de l'évidement à obtenir, en le soutenant ou le déformant, en cas de besoin par tous moyens appropriés connus en eux-mêmes (suspentes, étais, étan-

gons, appuis, etc.); puis, ayant mis en place le matériau destiné à former la pièce à obtenir et ayant laissé durcir suffisamment ce dernier, à exercer sur l'extrémité du noyau élastique une traction dont l'effet est de réduire progressivement la section transversale de celui-ci et de l'extraire de la  
5 matière solide qui l'enrobe, donc de la pièce obtenue.

La déformation du noyau élastique, pour lui faire acquérir la forme de la cavité à ménager, peut être obtenue, soit par les moyens indiqués ci-dessus, soit par des contraintes de poussée exercées sur ses extrémités, soit par le fait que, si le noyau a été muni d'une perforation longitudinale, on introduit dans cette perforation une tige rigide mais néanmoins susceptible de prendre des déformations permanentes transversales sous l'effet de contraintes supérieures à celles qu'il subira par l'intermédiaire du noyau lors de la coulée ou mise en place de ce matériau ou de sa solidification. Une fois la solidification intervenue, on retire la tige déformable introduite dans le noyau élastique puis on extrait ce dernier, par traction, comme dans le cas où il ne comporte pas de tige intérieure de conformation. Si la tige ne présente pas une rigidité importante, on peut aussi extraire d'un seul bloc le noyau et ladite tige, l'un contenant l'autre.  
10  
15

Le dispositif, objet de l'invention, comporte un noyau en matière élastique répondant aux conditions énoncées ci-dessus; il est à section pleine ou bien il est muni d'une perforation axiale de petite section. La matière qui semble convenir le mieux pour constituer le noyau conforme à l'invention est le caoutchouc. Par ce terme il faut entendre soit le caoutchouc naturel, soit ses produits dérivés ou de substitution possédant les propriétés énoncées ci-dessus. La tige intérieure de conformation est, par exemple, constituée en acier doux ou en aluminium ou encore d'un autre métal possédant les propriétés précisées plus haut.  
20  
25

L'invention est applicable soit à la production de cavités intérieures rectilignes dans une pièce moulée, soit de cavités de forme incurvée à courbures constantes ou variables. De même, l'invention reçoit application dans le cas de cavités à sections transversales identiques sur toute leur longueur ou à sections variables, continues ou discontinues. Elles conviennent, plus spécialement encore, à la constitution de cavités dans du béton, armé ou non, notamment de cavités destinées au passage d'armatures ou de câbles de traction destinées à réaliser une contrainte ou une précontrainte de la matière moulée, notamment pour la réunion au moyen de câbles disposés en "chapeau", des extrémités de poutres en béton armé portant sur un appui commun. Elle convient aussi en particulier à la constitution de cavités dans du caoutchouc ou des matières plastiques.  
30  
35

Quelle que soit l'application faite de l'invention, il peut être fait usage d'un lubrifiant, par exemple de talc, pour faciliter l'extraction du noyau élastique de dedans la cavité formée dans la pièce moulée ou l'extraction de la tige de conformation hors dudit noyau. De même, les extrémités du noyau de formation de la cavité peuvent être enserrées étroitement dans les parois du moule de façon à former joint étanche en ce point ou encore ces extrémités peuvent recevoir une garniture de toile, de métal ou d'autre matière, pour favoriser l'action des outils d'extraction.  
40  
45

Le dessin ci-joint représente principalement, à titre d'exemple, l'application de l'invention à la réunion de l'extrémité de deux poutres préfabriquées, en béton armé, reposant sur un pilier, ainsi que certaines variantes et détails d'exécution.  
50

Dans ce dessin :

La figure 1 est une vue en élévation, avec coupe diamétrale partielle, d'un noyau élastique destiné à l'application du procédé;

55 La figure 2 en est une vue en bout;

La figure 3 est une vue analogue à la fig. 1 d'une variante du noyau;

La figure 4 en est une vue en bout;

La figure 5 est une vue analogue à la fig. 1 d'une variante du noyau;

La figure 6 en est une vue en bout;

5 La figure 7 est une élévation verticale d'un noyau conforme aux figs. 5 et 6, déformé pour lui donner la forme de la cavité intérieure à ménager dans une pièce moulée;

La figure 8 est une vue en élévation d'une autre variante de noyau;

La figure 9 en est une vue en bout;

10 La figure 10 est une vue en élévation d'une telle variante déformée pour réaliser une cavité circulaire;

La figure 11 est une vue perspective d'un panneau de béton muni de cavités, avant l'enlèvement des noyaux d'obtention de ces cavités;

La figure 12 est une vue analogue d'un panneau d'angle;

15 La figure 13 est une coupe verticale en élévation par l'axe de figure d'un noyau conforme à l'invention disposé dans un moule pour la formation d'une poutre en béton armé;

20 La figure 14 est une vue de deux poutres en béton armé, obtenues de la manière montrée sur la fig. 13, posées sur un poteau commun et réunies par un volume de béton banché et des câbles en chapeau;

La figure 15 est une coupe diamétrale d'un fragment d'une cavité montrant comment s'opère le décollement et l'extraction du noyau de l'intérieur de la cavité;

25 La figure 16 est une coupe diamétrale de l'application du procédé à l'obtention d'une cavité comportant des redans.

30 Sous les formes de réalisation où le procédé et le dispositif objets de l'invention sont appliqués dans les fig. 1 et 2 du dessin, le noyau élastique est formé d'un cylindre plein 1 en caoutchouc, dont la section est ici circulaire en vue d'obtenir une cavité de section transversale également circulaire; dans la variante des fig. 3 et 4, le noyau élastique comporte une série de renflements 1b et de rétrécissements 1c. Dans la variante des fig. 5 et 6, le noyau 1 est percé d'un canal axial 2 de faible section par rapport à celle du noyau 1 et dans ce canal passe librement une tige 3 d'acier doux ou d'aluminium. La fig. 7 montre comment en recourbant l'ensemble 1 et 3 on peut donner au noyau élastique une forme incurvée permanente.

35 Dans le cas de la variante des fig. 8 et 9, le noyau 1 est muni de petites alvéoles dans la paroi intérieure de la cavité à obtenir. En fig. 10 on a donné au noyau la forme d'une fraction de tore, maintenu qu'il est dans cet état, comme dans le cas de la fig. 7, par la déformation permanente de la tige 3.

40 Dans le cas de la fig. 11, une série de noyaux rectilignes a été placée dans le moule dans lequel devait être coulé le panneau 5. Les noyaux étaient maintenus dans le moule par emprisonnement de leurs extrémités dans les parois dudit moule. Une fois le béton coulé et durci, les noyaux ont été retirés par traction sur l'une de leurs extrémités.

45 Dans le cas de la fig. 12 correspondant à un panneau d'angle 6 il a été opéré de même, les noyaux ayant été munis de tiges métalliques axiales. L'extraction des noyaux peut être réalisée malgré leur angle peu ouvert en exerçant une traction à la fois sur les noyaux 1 et sur les tiges 3 ou bien en extrayant d'abord les tiges 3 puis les noyaux 1.

50 La fig. 13 représente la réalisation dans l'about 7 d'une poutre en béton armé, de canaux de forme parabolique par le moyen de l'invention. Le moule usuel 8-9-10 est muni intérieurement de mandrins quelconques 11 percés de trous 12 et destinés à ménager les cavités nécessaires pour recevoir les dispositifs d'ancrage de câbles en chapeau. On fixe dans les trous 12 l'extré-

mité de noyaux 1, munis d'une tige de conformation 3 et qui ont regu, par incurvation, la forme parabolique que doivent prendre ultérieurement les câbles en chapeau. Les autres extrémités des noyaux sont prises dans la paroi 10 du moule. On coule le béton dans le moule puis, quand il a durci, on démoule et on retire les noyaux en tirant sur une de leurs extrémités après avoir, ou non, retiré au préalable les tiges 3. On opère ainsi pour les deux poutres (fig.14) destinées à être soutenues par leurs extrémités sur un poteau commun 13 puis, ayant mis ces deux poutres en place, on enfle des câbles 14 dans les cavités ménagées dans les abouts des poutres. Enfin on procède à la réunion des deux poutres à la manière usuelle en coulant du béton en 15 et en exerçant, de façon connue, une traction sur les câbles 14, de façon à assurer une contrainte de compression sur le béton 15 et sur les abouts des poutres.

On remarquera que, dans le procédé selon l'invention, l'épaisseur du caoutchouc qui constitue les noyaux est suffisante pour résister sans aucun autre artifice à la pression de la matière coulée dans le moule, tant pendant la coulée proprement dite que pendant le durcissement.

De plus, les tiges 3 en métal malléable permettent de donner au noyau un tracé quelconque et de conserver ce tracé dans le moule sans support auxiliaire, même dans le cas des cavités borgnes, la tige soutenant le noyau en porte-à-faux, avant et pendant la coulée.

La fig. 15 illustre schématiquement l'extraction d'un noyau hors d'une masse de béton 19 après prise de celui-ci. Une traction exercée par les mâchoires 16, 16a dans le sens de la flèche f, éventuellement avec interposition d'un revêtement 17 (de toile par exemple) augmentant l'adhérence de ces mâchoires, produit une réduction de section du noyau 1 qui décolle progressivement dudit noyau du béton. L'extrémité 1d opposée à celle sur laquelle s'exerce la traction est de préférence de section réduite pour pouvoir traverser facilement le canal obtenu.

Lorsque le noyau 1 comporte un canal pour le passage de la tige de conformation 3, la présence de ce canal favorise la réduction de section sous l'effet de la traction.

Sur la fig. 16, le noyau 1 est constitué, vers son extrémité, par une série de troncs de cônes 18 de caoutchouc, moulés d'une seule pièce, dont la petite base de l'un est raccordée à la grande base du suivant. Par une traction exercée dans le sens de la flèche f, le diamètre des grandes bases des troncs de cônes 18 se trouve diminué jusqu'à devenir inférieur au diamètre des petites bases, ce qui permet au noyau de sortir de la cavité qu'il a ménagée dans le béton.

Il va de soi que des modifications peuvent être apportées au procédé qui vient d'être décrit, notamment par substitution de moyens techniques équivalents, sans que l'on sorte pour cela du cadre de la présente invention.

#### REVENDECATIONS

1. Un procédé d'obtention d'une cavité à l'intérieur d'une pièce obtenue par moulage au moyen d'une matière durcissable, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en place dans le moule avant la coulée un noyau de matière élastique ayant la forme extérieure de la cavité à obtenir et dont une extrémité au moins reste accessible après la coulée de la pièce, à couler dans ce moule la matière constituant la pièce puis, après solidification de cette matière, à extraire ce noyau par une traction exercée sur son extrémité accessible, traction qui, provoquant un allongement dudit noyau, assure une réduction de sa section et par suite le décollement du noyau des parois de la cavité qu'il a ménagée dans la pièce.

2. Un procédé selon la Revendication 1, caractérisé en ce que le noyau est de forme allongée et perforé d'un canal que traverse librement une tige de métal malléable et en ce que, avant la coulée de la pièce, l'ensemble du noyau et de la tige est conformé suivant le tracé général de la cavité.

3. Un procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, après coulée de la pièce et durcissement de celle-ci, la tige est d'abord extraite du canal du noyau puis celui-ci est à son tour extrait de la pièce par traction sur l'une de ses extrémités.

5 4. Un procédé selon la Revendication 1, caractérisé en ce que le noyau est de forme générale cylindrique et percé suivant son axe d'un canal pour le passage de la tige.

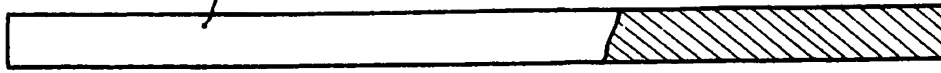
5. Un procédé selon la Revendication 1, caractérisé en ce que le noyau est revêtu d'un lubrifiant.

P.PON. SOCIETE TECHNIQUE POUR L'UTILISATION  
de la PRECONTRAINTE (S.T.U.P.) (PRO-  
CEDES FREYSSINET).

Mandataire : OFFICE KIRKPATRICK,  
H. & C. PLUCKER Succrs.

en annexe 2 dessins.

Fig.1



502991 Fig.2



Fig.3

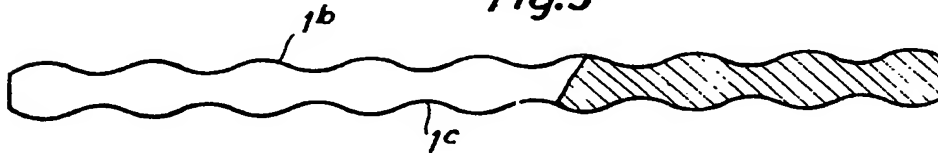


Fig.4



Fig.5

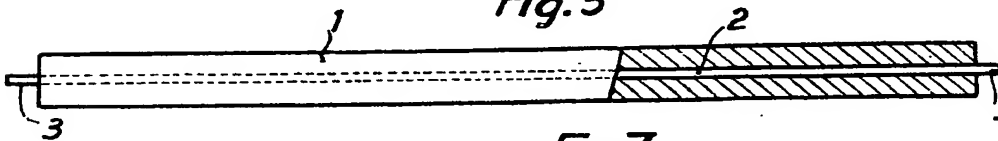


Fig.6

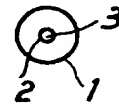


Fig.7

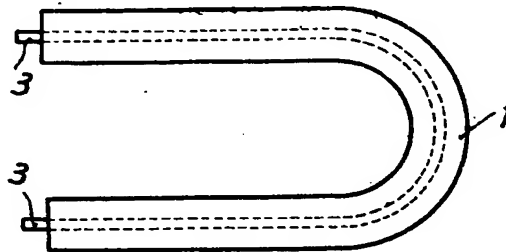


Fig.8



Fig.9



Fig.10

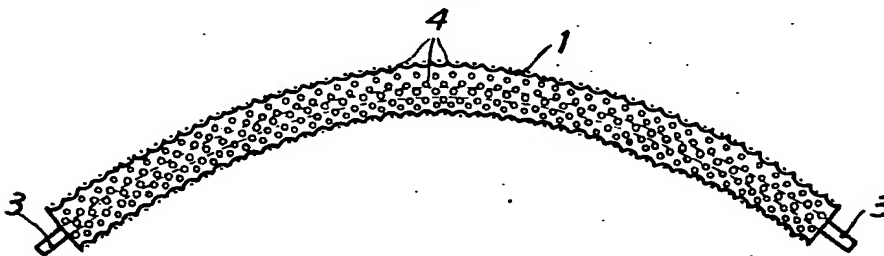


Fig.11

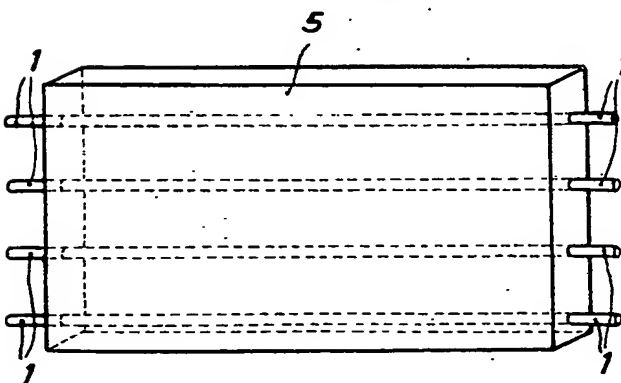


Fig.12

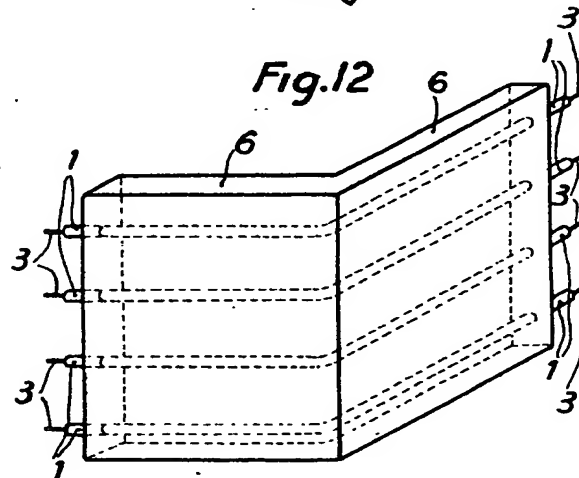


Fig.13

502991

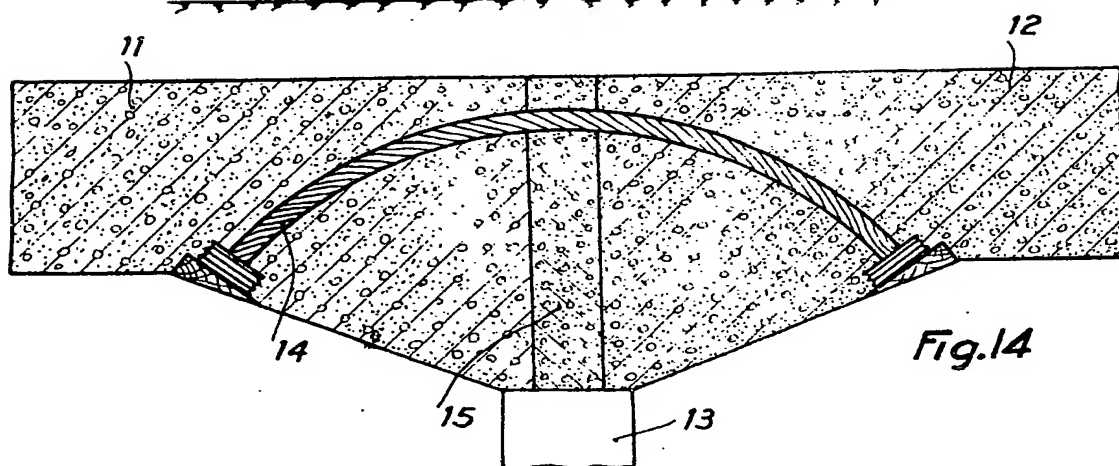
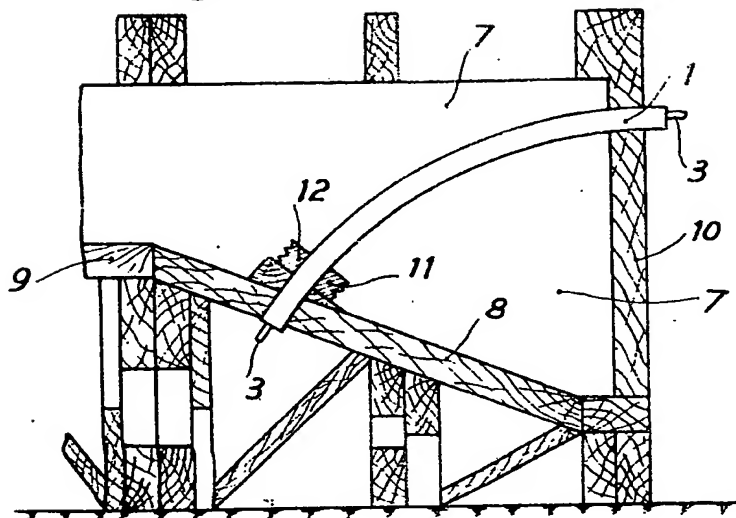


Fig.14

Fig.15

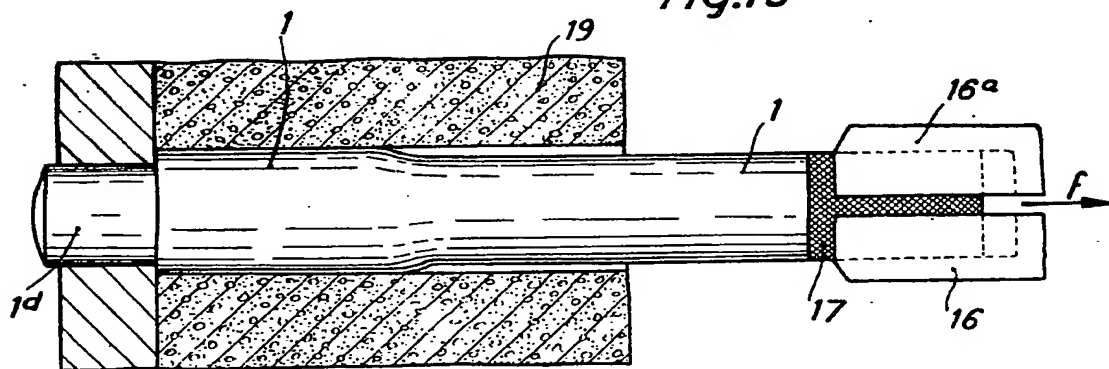


Fig.16

